

В основном, среди осадочных пород опоки обладают наименьшей радиоактивностью по сравнению с опокovidными глинами. Радиоактивность в осадочных породах возрастает с ростом содержания глины в породах. В целом, опоки и опокovidные глины месторождений Ростовской области могут быть использованы в качестве строительных материалов, сырья для керамической промышленности и при производстве цементов.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

- [1] Попов Ю.В., Талпа Б.В. // II Международный форум Донецкой народной республики. Т.7. Перспективы и технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии. – Донецк, 2016. – С.5-10.
[2] Ахреев Н.А., Карезин В.В., Седлецкий В.И., Семенов Г.А. // Создание минерально-сырьевой базы природных сорбентов в Ростовской области. В сб. матер. Всеросс. научн. конф. – Ростов-на-Дону, 22-24 октября 2009, с.30-42.
[3] Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 от 7.07.09 г.

Оценка вклада излучения естественных радионуклидов в годовую эффективную дозу облучения населения

Михайлова Татьяна Андреевна

*Дергачева Евгения Валерьевна, Проценко Влада Вячеславовна, Колесников Илья Андреевич,
Шаповалова Елена Сергеевна*

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

tanymisha@mail.ru

Естественный радиационный фон различных территорий формируется из двух основных составляющих: наземных радионуклидов и космогенного излучения. Под наземной компонентой понимают излучение таких естественных радионуклидов, как ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K , которые входят в состав почв и подстилающих пород, искусственного ^{137}Cs , который за последние 70 лет рассматривают как часть естественного радиационного фона, а также эманацию ^{222}Rn с поверхности почвы.

Настоящая работа посвящена оценке вклада излучения естественных радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K в формирование годовой эффективной дозы облучения населения от природных источников. Модельными площадками были выбраны Ростовская область (Мясниковский, Волгодонской, Дубовской, Цимлянский, Орловский, Аксайский, Пролетарский р-ны), Республики: Адыгея (площадки расположены в пределах Даховского кристаллического поднятия), Северная Осетия-Алания (Дигорский р-н) и Кабардино-Балкария (пики Чегет и Терскон).

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на исследуемых площадках измеряли поисковыми дозиметрами СРП-88н, ДРБП-03 и ДКС-96. Удельную активность естественных радионуклидов в образцах почвы определяли инструментальным гамма-спектрометрическим методом с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-Гамма». Методики подготовки проб почвы применяли стандартные.

Мощность поглощенной дозы (DNR,) в воздухе на высоте 1 м над поверхностью земли от наземных радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K рассчитывали по формуле, указанной в нормативном документе [1]:

$$\text{DNR} = 0.462 \times \text{ARa} + 0.604 \times \text{ATh} + 0.0417 \times \text{AK}, \text{ нГр/ч} \quad (1)$$

где ARa, ATh и AK – средние удельные активности ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K соответственно. Для пересчета удельных активностей ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K использовали коэффициенты пересчета дозы 0.462, 0.604 и 0.0417 (нГр/ч в Бк/кг) соответственно [1].

Для оценки годовой эффективной дозы от естественных радионуклидов (HNR) применяли формулу, предложенную в [2]. В [2] показано, что человек, в среднем, находится на открытой местности 20 % от общего времени, поэтому при расчете годовой эффективной дозы от естественных радионуклидов и годовой дозы, непосредственно измеренной на модельных площадках, полученные значения умножали на 0,2. Также, в [2] указан рекомендованный дозовый коэффициент для пересчета поглощенной дозы в эффективную - 0.7 Зв/Гр. Таким образом, годовую эффективную дозу от естественных радионуклидов рассчитывали, как

$$\text{HNR} = \text{DNR} \text{ нГр/ч} \times 8,760 \text{ ч} \times 0.2 \times 0.7 \text{ Зв/Гр}, \text{ мЗв}. \quad (2)$$

В качестве примера приведена рассчитанная годовая эффективная доза на модельной площадке, расположенной в гранитном ущелье Республики Адыгея.

Регион	Высота над уровнем моря, м	Годовая эффективная доза от естественных радионуклидов, мкЗв	Годовая эффективная доза, мкЗв
Республика Адыгея	550-600	0,057	0,152

Таким образом, на модельной площадке горных территорий Адыгеи вклад естественных радионуклидов в годовую дозу облучения населения составляет 37,5%. В среднем вклад естественных радионуклидов в годовую эффективную дозу на различных территориях Северного Кавказа варьируется в пределах 30-40%.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

[1] UNSCEAR, 2000. Report to the General Assembly. Sources and Effects of Ionizing Radiation (United Nations, New York).

[2] UNSCEAR, 1993. Report to the General Assembly. Sources and Effects of Ionizing Radiation (United Nations, New York).

Оценка особенностей поглощения естественных радионуклидов растительностью (на примере степных территорий с развитыми каштановыми почвами)

Москалев Николай Николаевич

Дергачева Евгения Валерьевна, Проценко Влада Вячеславовна

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

moskalev_n@inbox.ru

Поглощения радионуклидов почвами и их последующие способности усваиваться растительностью через корневой путь зависят от таких свойств почвы, как минералогический состав, кислотность, содержание ионов, вступающих в конкурирующие реакции, ионообменной емкостью, количеством гуминовых веществ, плотность, влажность [1-2].

В данной работе были оценены удельные активности естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) в растениях в зависимости от типа почвы и ее насыпной плотности и от биомассы.

Применялась транспортная модель, представленная в работе [3]. Концентрация радионуклидов в растительности (расчет на будущие годы) оценивалась по формуле:

$$C_p = \frac{C_{s0} \rho_s d [1 - \exp(-\lambda_p T)]}{Y} \quad (1)$$

где Y – плотность биомассы ($\text{кг}/\text{м}^2$); T – длительность эксперимента (1 год); ρ_s – насыпная плотность почвы ($\text{кг}/\text{м}^3$); C_{s0} – начальная концентрация радионуклидов в почве ($\text{Бк}/\text{кг}$), λ_p – поглощение радионуклидов растительностью (1/год); d – глубина (м).

$$\lambda_{jp}(t) = G_j(t) d_j f(\theta_j) \approx G_j(t) d_j \quad (2)$$

где $G_j(t)$ – поглощение радионуклидов корнями (1/(м*год)), j – соответствующий слой, d_j – глубина почвенного слоя (м), $f(\theta_j)$ – функция поглощения растительностью (безразмерная величина).

Функция эффективного поглощения радионуклидов растительностью:

$$f(\theta) = \psi \{1 - [(\theta - \theta_m)/(\theta_s - \theta_m)]^n\} + [1 - \psi] \quad (3)$$

где n – калибровочный коэффициент (1); θ – содержание воды в почве (%), θ_s – объемное содержание воды при насыщении почвы (%); θ_m – объемное содержание воды при ненасыщении почвы (%).

Если имеет место корневое поступление, то $\psi = 1$. Коэффициент поглощения радионуклидов корнями:

$$G_i(t) = \rho_{ri}(t) A K \quad (4)$$

где ρ_{ri} – длина корней; i – соответствующий слой почвы; A – площадь разреза; K – нормализующий коэффициент или коэффициент распределения. Коэффициент поглощения радионуклидов корнями равен (в соответствии с МАГАТЭ (IAEA – International Atomic Energy Agency) – Международное агентство по атомной энергии):

$$G(^{226}\text{Ra}) = 0,005; G(^{232}\text{Th}) = 0,0002; G(^{40}\text{K}) = 0,0108$$